

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11297469 A**

(43) Date of publication of application: **29.10.99**

(51) Int. Cl.

**H05B 33/06**  
**G09G 3/30**  
**H05B 33/08**  
**H05B 33/14**

(21) Application number: **10099082**

(22) Date of filing: **10.04.98**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor:  
**KAWASE TORU**  
**SUGIURA HISANORI**  
**SATO TETSUYA**  
**HISADA HITOSHI**  
**MIZUGUCHI SHINICHI**

(54) **ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT,  
AND DRIVE METHOD FOR LIGHT-EMITTING  
ELEMENT**

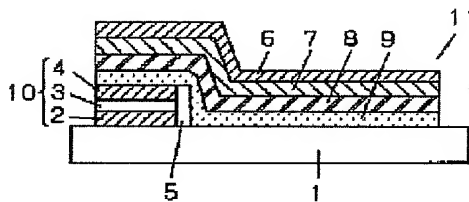
expression can be achieved.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase average light emission brightness, without raising the instantaneous light emission brightness of an organic electroluminescence element.

SOLUTION: A variable resistance part 10, having hysteresis in voltage- current characteristics, is included serially to a light-emitting part, so that the voltage brightness characteristics of an organic electroluminescence element can have hysteresis. Light emission can thus be maintained through the application of a voltage lower than a light emission starting voltage, once light emission is started. As a result, as plurality of these are combined to form a display panel, an applied current or voltage to the element can be restrain low, so that adequate light emission brightness can be provided without shortening lifetime of the organic electroluminescence element. In addition, by controlling the number of light emission or the light emitting time of the organic electroluminescence element, brightness can be changed, thereby a gradation



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-297469

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 5 B 33/06

H 0 5 B 33/06

G 0 9 G 3/30

G 0 9 G 3/30

J

H 0 5 B 33/08

H 0 5 B 33/08

33/14

33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-99082

(22) 出願日

平成10年(1998) 4 月10日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 川瀬 透

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 杉浦 久則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 佐藤 徹哉

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

最終頁に続く

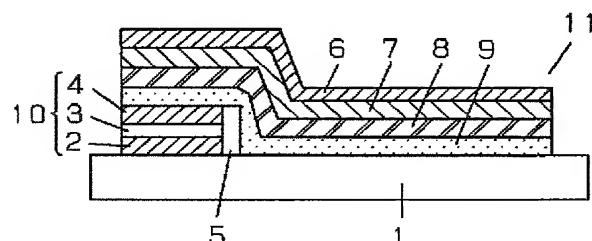
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子および発光素子の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 有機E L素子の瞬時発光輝度を増やさずに、平均発光輝度を大きくする。

【解決手段】 発光部と直列に、電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部10を含むことにより、有機E L素子の電圧輝度特性にヒステリシスを有することができる。このため、一旦発光すると発光開始電圧よりも低い電圧の印加で発光を維持できる。この結果、これらを複数個組み合わせて表示パネルを形成したとき、素子への印加電流、電圧を低く抑えることができ、有機E L素子の寿命を短縮させることなく、十分な発光輝度を得ることができる。さらに、この有機E L素子の発光回数または発光時間を制御することによって輝度を変化させることができ、階調表現が可能となる。

- 1 基板
- 2, 4 金属層
- 3 酸化膜層
- 5 絶縁層
- 6 陰極
- 7 有機発光層
- 8 正孔輸送層
- 9 陽極
- 10 可変抵抗部
- 11 有機E L素子



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層およびこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が、酸化物を含むことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が、ハロゲン化合物を含むことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が、硫化物を含むことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が、窒化物を含むことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が、有機化合物を含むことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層およびこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する場合、発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続する発光素子の駆動方法。

【請求項 8】少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層およびこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する場合、発光電圧値とは異なる維持電圧値によって発光を継続し、前記発光電圧値または前記維持電圧値を変化させることによって輝度を変化させることを特徴とする発光素子の駆動方法。

【請求項 9】少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層およびこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する場合、発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続し、発光継続時間または発光回数を変化させること

によって輝度を変化させることを特徴とする発光素子の駆動方法。

【請求項 10】少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層およびこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており光の照射に応じて抵抗値が変化する受光性可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する場合、発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続し、発光継続時間または発光回数を変化させることによって輝度を変化させることを特徴とする発光素子の駆動方法。

【請求項 11】発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続し、周期的にリセット期間を設けることを特徴とする請求項 7～10 のいずれかに記載の発光素子の駆動方法。

【請求項 12】1 フィールドをサブフィールドに分割し、必要な輝度に応じてサブフィールドを組み合わせる発光継続時間または発光回数を変化させることを特徴とする請求項 9 または 10 記載の発光素子の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平均発光輝度を向上させた有機エレクトロルミネッセンス（以下、EL という）素子および発光素子の駆動方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に有機 EL 素子を用いたディスプレイ表示装置は、有機 EL 素子を挟むようにして、駆動電極を X-Y 単純マトリックス型に配列した構造が採られ、各画素を、例えば線順次走査駆動により順次発光させて表示を行っている。このような単純マトリックス型で線順次走査駆動を行う場合、例えば画素数が VGA（横 640×縦 480）、1 フィールド時間は 16.6 msec であるとする、1 画素の発光時間は、34.7  $\mu$ sec となる。

【0003】同様に考えると、単純マトリックスによる線順次走査駆動では、ディスプレイの大型化や画素の高密度化にともない、1 走査駆動の時間が短くなるので、各画素の十分な発光輝度が得られず画面が暗くなる傾向がある。

【0004】そのため、このような短時間で、必要な平均発光輝度を得るためには莫大な瞬時発光輝度が必要となる。例えば、画素数が VGA の表示装置で平均発光輝度を 100 cd/m<sup>2</sup> とする場合では、選択した行での瞬時発光輝度として 48000 cd/m<sup>2</sup>（100 cd/m<sup>2</sup>×480）が必要となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、有機 EL 素子は一般に、平均発光輝度を上げるために各有機 E

L素子の電流量を増加させると、有機EL素子が破壊したり、有機EL素子の劣化が急速に進行するという問題がある。

【0006】また、この問題に対する従来例として、特開平5-205873号公報に記載されている構成がある。これは、透明電極を介して発光層部と電氣的に接続されており、発光部からの光の照射に応じて抵抗値が減少する感光性可変抵抗部を含むものである。この素子では、一端発光すると可変抵抗部の抵抗値が減少し、印加電圧を減らしても発光を維持している。

【0007】このため、駆動電圧を下げて発光を維持できるため、表示パネルを形成したときに十分な発光輝度を得ることができる。ところが、この可変抵抗部は感光性のため外部光の影響や隣接画素からの発光などにより、誤動作または維持すべき発光輝度の変動などが発生する。このため、安定した発光輝度が得られないという問題点がある。

【0008】さらに、画像表示装置として考えた場合、表示したい情報によっては輝度を変化させて階調を表現する必要がある。しかし、上述の従来例の特開平5-205873号公報ではその手段が明示されていない。また、記載されている駆動波形では輝度を維持するのみで、輝度を変化させることが困難であるという問題がある。

【0009】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、有機EL素子を用いて表示装置を構成した場合に、有機EL素子の瞬時発光輝度を増やさずに平均発光輝度を大きくする構造の有機EL素子を提供し、階調も実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明では次のような手段を採用した。

【0011】請求項1記載の発明は、少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層およびこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含むことを特徴とするものである。

【0012】請求項2記載の発明は、電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が酸化物を含むことを特徴とするものである。

【0013】請求項3記載の発明は、電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部がハロゲン化合物を含むことを特徴とするものである。

【0014】請求項4記載の発明は、電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が硫化物を含むことを特徴とするものである。

【0015】請求項5記載の発明は、電圧電流特性にヒ

ステリシスを持つ可変抵抗部が窒化物を含むことを特徴とするものである。

【0016】請求項6記載の発明は、電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部が有機化合物を含むことを特徴とするものである。

【0017】請求項7記載の発明は、少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層とこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続することを特徴とする駆動方法である。

【0018】請求項8記載の発明は、少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層とこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光電圧値とは異なる維持電圧値によって発光を継続し、前記発光電圧値または前記維持電圧値を変化させることによって輝度を変化させることを特徴とする駆動方法である。

【0019】請求項9記載の発明は、少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層とこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続し、発光継続時間または発光回数を変化させることによって輝度を変化させることを特徴とする駆動方法である。

【0020】請求項10記載の発明は、少なくとも有機エレクトロルミネッセンス層とこの有機エレクトロルミネッセンス層を介して互いに対向して対をなす電極を含み、前記電極を介して前記有機エレクトロルミネッセンス層と電氣的に直列に接続されており光の照射に応じて抵抗値が変化する受光性可変抵抗部を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続し、発光継続時間または発光回数を変化させることによって輝度を変化させることを特徴とする駆動方法である。

【0021】請求項11記載の発明は、発光開始時とは異なる電圧値によって発光を継続し、周期的にリセット期間を設けることを特徴とする駆動方法である。

【0022】請求項12記載の発明は、1フィールドをサブフィールドに分割し、必要な輝度に応じてサブフィールドを組み合わせて発光継続時間または発光回数を変

化させることを特徴とする駆動方法である。

### 【0023】

【発明の実施の形態】本発明の有機EL素子の一実施例を図1に基づいて説明する。

【0024】図1において、1はガラス基板で、この基板1上に所定形状の金属層2、例えばアルミニウム(Al)を所定の形状に、例えば膜厚500オングストローム形成する。このアルミニウム電極の金属層2の上に所定形状の酸化膜層3、例えば酸化アルミ( $Al_2O_3$ )を膜厚1000オングストローム形成する。

【0025】さらに、この酸化膜層3上に金属層4を、例えばAuを膜厚500オングストロームで所定形状に形成する。このようにして可変抵抗部10が形成される。

【0026】また、次に形成する陽極9と金属層2が電気的に接続されないように、可変抵抗部10の側面に絶縁層5、例えば $SiO_2$ を幅約10 $\mu m$ 程度形成する。

【0027】次に、この可変抵抗部10の上に、膜厚約1000オングストロームのITO(インジウム・錫酸化物)をスパッタ法にて成膜して陽極9が形成される。

【0028】この陽極9の上に、正孔輸送層8として、例えばTPDを抵抗蒸着法により膜厚約700オングストロームに成膜する。この正孔輸送層8を形成後、連続して有機発光層7としての、例えばアルミキノリンを抵抗蒸着法にて膜厚約700オングストローム形成する。さらに、陽極9と対をなす陰極6を、例えばアルミニウム・リチウム(Al-Li)合金の抵抗蒸着法により膜厚約700オングストローム形成する。

【0029】このように正孔輸送層8および有機発光層7が形成されると、可変抵抗部10と電気的に直列に接続された有機EL素子11が形成される。

【0030】なお、可変抵抗部10の構成としてAl- $Al_2O_3$ -Auとしたが、これに限るものではない。例えば、オーム社発行の薄膜ハンドブック(日本学術振興会、薄膜第131委員会編)に記載されている電子放出素子などを用いても良い。

【0031】また、金属層2および金属層4として、Pd、Ir、Pt、Cu、C、Si、Ni、Co、Fe、Sn、In、Pb、Mn、Be、Mg、Ag、Moなどやこれらの積層膜または混合物などを用いても良く、酸化膜層3として、 $SiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ 、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $Nb_2O_5$ 、 $Y_2O_3$ 、BaO、 $B_2O_3$ 、 $TiO$ 、 $MnO_2$ 、 $In_2O_3$ 、 $SnO_2$ 、 $PbO$ などや、これらの積層膜または混合物などを用いても良い。

【0032】更に、酸化膜層3もこれに限るものではなく、酸化膜層3の替わりにハロゲン化合物(KF、NaCl、LiF、NaF、 $CaF_2$ 、 $MgF_2$ 、 $MnF_2$ 、KCl、KBr、NaBr、 $CaBr_2$ 、CsIなど)、硫化物( $ZnS$ 、 $CdS$ - $SiO$ 積層膜など)、窒化物( $Si_3N_4$ など)、または、有機化合物(polypropylen

e、polyvinylchlorideなど)を用いても良い。

【0033】さらに、可変抵抗部10の構造および構成として金属層-酸化膜層-金属層に限るものでなく、図2に示すように、(a)金属層-可変抵抗部-陽極、

(b)陽極-可変抵抗部-正孔輸送層など、有機EL素子11として電流電圧特性にヒステリシスを持つような素子構造であれば良い。

【0034】また、正孔輸送層8、有機発光層7、陰極6の材料についても、上記に限るものではなく、また構成要素もこれに限るものでもない。

【0035】次に、本実施例の動作を図3および図4に基づいて説明する。可変抵抗部10の構成として、例えばAl- $Al_2O_3$ -Auなどの様に金属-絶縁物-金属と積層した場合、ある電圧値を越えると電流が流れ始め、電圧を降下させても電流を維持するような非可逆的な電流電圧特性を示すものがある(図3)。

【0036】このため上記有機EL素子11は、図4に示すように電圧を印加していくと、最初は可変抵抗部10に電流がほとんど流れないため、有機発光層7は発光しない(曲線①領域)。さらに、印加電圧を大きくしてある電圧以上に達すると、可変抵抗部10に電流が流れ、有機発光層7は発光を開始する(曲線②領域)。そして、電圧を上げていくと、可変抵抗部10の特性に従って電流が流れ、この有機発光層7の輝度は大きくなる(曲線③領域)。

【0037】次に、上記状態から電圧を減じても、可変抵抗部10の特性として電流を維持し続けるため、印加電圧を発光開始電圧にまで減じても、有機発光層7の発光は維持され、しかも有機発光層7の輝度変動は僅かである(曲線④領域)。

【0038】さらに電圧が低下すると、可変抵抗部10の特性として電流が減少し、有機発光層7の輝度は急激に減少する(曲線⑤領域)。

【0039】このようにして、有機EL素子11の電圧輝度特性にヒステリシスを有するのである。

【0040】次に、上記有機EL素子11に最大30(V)の電圧を印加した場合の電圧輝度特性を図5に示す。この図5より、有機EL素子11に30(V)を印加すると、発光輝度は約300( $cd/m^2$ )となる。続いて電圧を10(V)まで下げても発光を維持し続け、輝度変動を初期の約5%以内に維持していることが判る。また、発光していない場合は有機EL素子11に10Vおよび20Vを印加しても、発光しないことが分かる。

【0041】次に、上記有機EL素子11を複数個用いて構成した単純マトリックス型の表示装置を、図6、図7および図8に基づいて説明する。

【0042】図6において、列電極X1~Xnは金属層2を引き出したものである。また、陽極9は画素に対応して形成されている。行電極Y1~Ynは陰極6を行ごとに引き出したものである。陽極9と陰極6に挟まれる形で

10

20

30

40

50

有機発光層7、正孔輸送層8が形成されている。

【0043】このような単純マトリックス型の有機EL素子において、列電極X1および行電極Y1の交点を発光させるときの駆動波形を図7に示す。

【0044】有機EL素子の電圧輝度特性は図5に従うものとする。従って、有機EL素子が発光していなければ、駆動電圧が10(V)及び20(V)でも発光しない。また、有機EL素子が駆動電圧30(V)で発光した場合、駆動電圧を20(V)および10(V)に減じても輝度の低下はほとんどない。

【0045】このとき、列電極Xの動作として、有機EL素子を発光させる場合は電圧を30(V)に設定し、発光させない場合は20(V)に設定する。また、行電極Yの動作として、各行を上から順次選択していくが、選択した行は0(V)に設定し、その他選択していない行は10(V)に設定する。さらに、選択した行を0

(V)に設定する期間の最初に、リセットパルス(この場合30(V))を印加する。これは1フレーム間維持した発光状態を一度リセット(非発光)し、新しく発光情報を書き込むために設けたものである。線順次駆動をする場合このリセット期間を設けないと、1フレーム前の表示情報を維持したままであり、次の発光情報を書き込めないからである。

【0046】図7において、Y1選択期間でまず画素(X1、Y1)をONするために、X1に30(V)の電圧を印加し、Y1をリセットパルスの後に0(V)に設定する。

【0047】このとき、画素(X1、Y1)には30(V)が印加され、有機EL素子が発光する。選択期間が終了すると、Y1を10(V)に設定し発光を維持する。

【0048】選択されている行はY2へ移動しており、X1には画素(X1、Y2)を駆動するための電圧が印加される(図7の場合20(V))。

【0049】つまり、画素(X1、Y1)の発光維持期間ではX1への電圧が変動するために、画素への電圧も10~20(V)変動する。しかし、有機ELの特性は図5に示すとおりで輝度の変化は僅かとなり、ある輝度で発光を維持し続ける。

【0050】このように、有機ELの電圧輝度特性をうまく利用して、適切な電圧を印加し制御すれば、選択期間以外でも1フレームの間、発光を安定に維持することができる。

【0051】同様にして、画素(X1、Y1)をOFFする場合は、X1に20(V)を印加する。このとき画素(X1、Y1)には20(V)が印加されるが、有機EL素子は発光しない。その後、発光維持期間になり、画素(X1、Y1)には10~20(V)の電圧が印加される。しかし、この場合も同様に、有機ELはOFFの状態を維持したままである。

【0052】次に、単純マトリックス型の表示装置において、ある時点で各画素に印加されている電圧の状態を図8に示す。図8において、選択している行はY3であり0(V)を印加し、その他の行は10(V)を印加している。また、その行の表示情報としてX1、X3をON、その他をOFFとするために、X1、X3に30(V)、その他に20(V)を印加している。

【0053】この状態での各画素の電圧を画素の左肩に示している。図8より、行Y3以外の画素には、20(V)ないし10(V)の電圧が印加されているが、点灯している画素は点灯し続け、点灯していない画素は点灯しないことが分かる。

【0054】この後、Y4以降へ順次行を選択して画素情報を書き込んでいくことにより、全体としてある情報を表示することができる。

【0055】なお、駆動電圧や設定電圧はこれに限るものではなく、有機EL素子の電流輝度特性に応じて変更すればよい。ある発光/非発光状態を維持している時、画素にはある幅を持った電圧が印加されることになるが、発光している素子は発光し続け、非発光の素子は非発光の状態を続けることができる設定電圧を印加すればよい。

【0056】このようにして、単純マトリックス型の有機EL素子を用いて表示装置を構成した場合、各画素の有機EL素子が、電圧輝度特性にヒステリシスを有するために、一旦発光させれば発光電圧よりも低い電圧を印加し続けられ、発光を維持できる。このため、従来の書き込み電圧よりも低電圧で連続発光させることができる。

【0057】また、各画素の有機EL素子に電流をより多く流して瞬時発光輝度を高くすることなく、平均発光輝度を高くできる。従って、表示装置の画面が暗くなることを防止するとともに、過電流による有機EL素子の破壊や早期劣化を防止することができる。

【0058】次に、輝度を変化させる制御方法を図9に示す。通常の表示装置では、1フレーム(例えば1/60(秒))で行電極の線順次走査を行い階調情報もあわせて表示している。上述してきた発光維持のための駆動方法では、通常では発光維持と階調を同時に制御することはできない。そこで、図9(a)に示すように、この1フレームをその期間を必要階調数(例えば64階調なら64)で分割したサブフレームから構成し、このサブフレーム期間で行電極の線順次走査を1周期行う。

【0059】例えば、64階調表示を行う場合、サブフレーム期間(1/60/64=260μm)で線順次駆動にて選択する行を一巡させ、1階調分の情報を表示する。それを64回繰り返し、各画素では階調情報に応じて1フレーム期間中に0~64回発光させる。このようにして、発光を維持しながら階調も表現することができる。

10

20

30

40

50

【0060】図9(b)では、1フレームをそれぞれ発光時間が異なるサブフレームに分割した場合である。それぞれのサブフレームは、2の累乗に比例した発光時間から成り、そのサブフレーム期間で線順次駆動を一巡させる。図9(a)と同様にして、各画素では階調情報に応じてそのサブフレームを組み合わせて階調を表示する。

【0061】このようにして、発光回数または発光時間を制御することによって輝度を変化させることができる。さらに、表示装置を構成した場合、画素単位で階調を表現することができる。

【0062】次に、例えば外光対策のために、表示素子全体の輝度を変化させたい場合などについて図10を用いて説明する。

【0063】図10において、上述した例のように、発光電圧を30(V)、維持電圧を10~20(V)とした場合、発光輝度は300(cd/m<sup>2</sup>)となる。

【0064】次に、発光電圧を32(V)とすると、発光輝度が上昇し電圧-輝度特性が変化する。このとき、図10より発光輝度は450(cd/m<sup>2</sup>)となり、電圧を10~30(V)に変化させても発光は維持され、輝度の変動は僅かである。

【0065】このように、パネル全体の輝度を変化させる場合には、発光電圧および維持電圧を変化させることによって実現することができる。

【0066】なお、以上述べてきた駆動方法は、有機EL発光素子がどのような構成であっても、電流電圧特性にヒステリシスを持てば応用できるため、従来例の特開平5-205873号公報に記載の素子(受光性可変抵抗部を持つ素子)にも適用できる。

【0067】

【発明の効果】以上のように本発明の有機EL素子によれば、発光部と直列に、電圧電流特性にヒステリシスを持つ可変抵抗部を含むことにより、有機EL素子の電圧輝度特性にヒステリシスを有することができる。このため、一旦発光すると発光開始電圧よりも低い電圧の印加で発光を維持できる。

【0068】この結果、これらを複数個組み合わせて表\*

\*示パネルを形成したとき、素子への印加電流、電圧を低く抑えることができ、有機EL素子の寿命を短縮させることなく、十分な発光輝度を得ることができる。

【0069】さらに、この有機EL素子の発光回数または発光時間を制御することによって輝度を変化させることができ、階調表現が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る有機EL素子の構成図

【図2】(a)本実施例の有機EL素子の他の可変抵抗部の構成図

(b)本実施例の有機EL素子のさらに他の可変抵抗部の構成図

【図3】本発明の一実施例の可変抵抗部の電圧-電流特性図

【図4】本発明の一実施例の有機EL素子の電圧-輝度特性図

【図5】本発明の一実施例の有機EL素子の電圧-輝度特性図

【図6】本発明の有機EL素子にてX-Y単純マトリクス型の表示装置を構成した場合の一実施例を示す構成図

【図7】同表示装置の駆動波形図

【図8】同表示装置の印加電圧を示す図

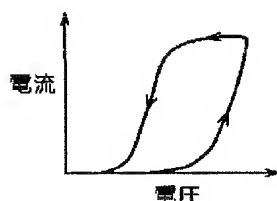
【図9】(a), (b)同表示装置の駆動方式の概略図

【図10】本実施例の有機EL素子の電圧-輝度特性図

【符号の説明】

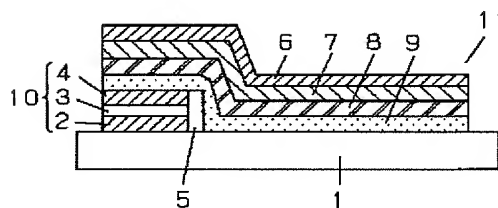
- 1 基板
- 2 金属層
- 3 酸化膜層
- 4 金属層
- 5 絶縁層
- 6 陰極
- 7 有機発光層
- 8 正孔輸送層
- 9 陽極
- 10 可変抵抗部
- 11 有機EL素子

【図3】

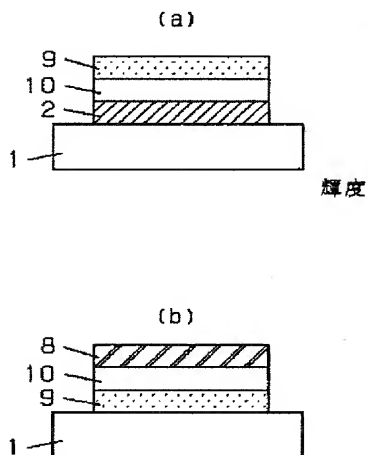


【図 1】

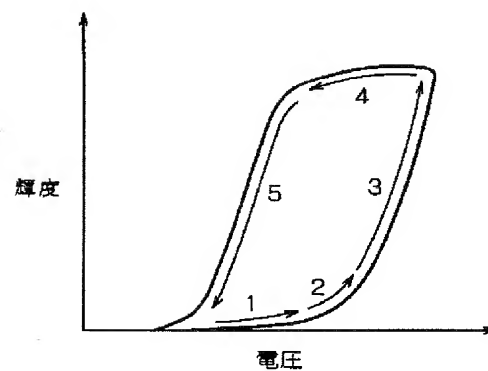
- 1 基板
- 2,4 金属層
- 3 酸化膜層
- 5 絶縁層
- 6 陰極
- 7 有機発光層
- 8 正孔輸送層
- 9 陽極
- 10 可変抵抗部
- 11 有機EL素子



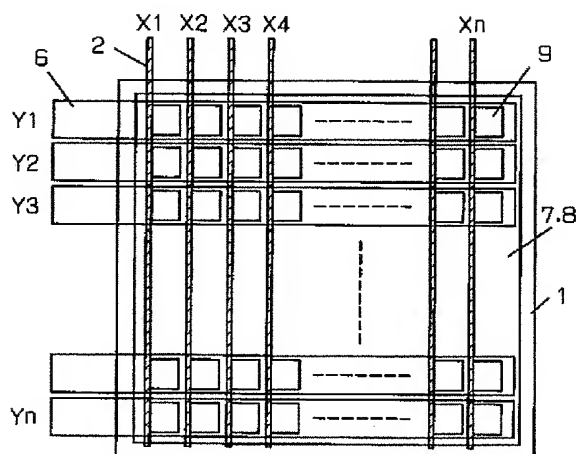
【図 2】



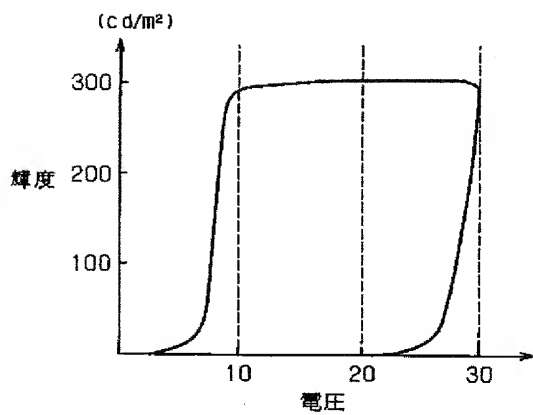
【図 4】



【図 6】

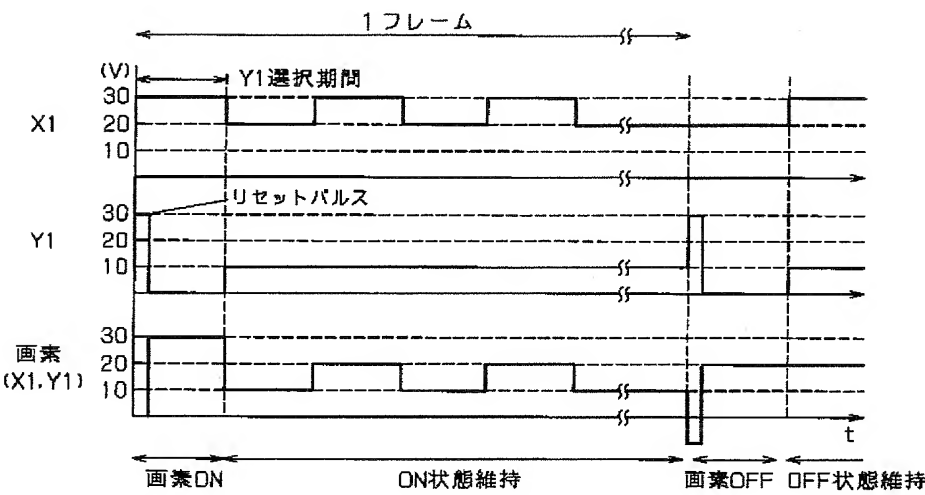


【図 5】

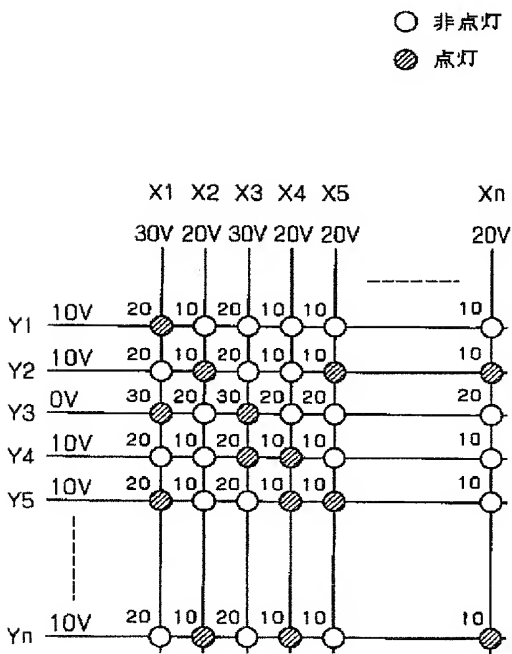




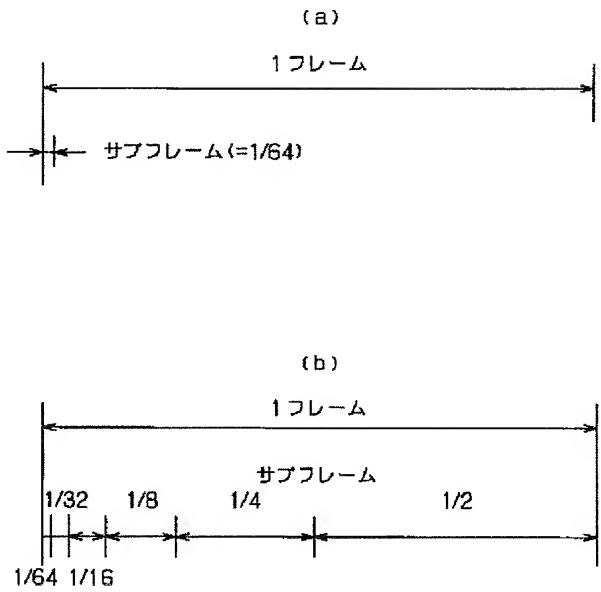
【図 7】



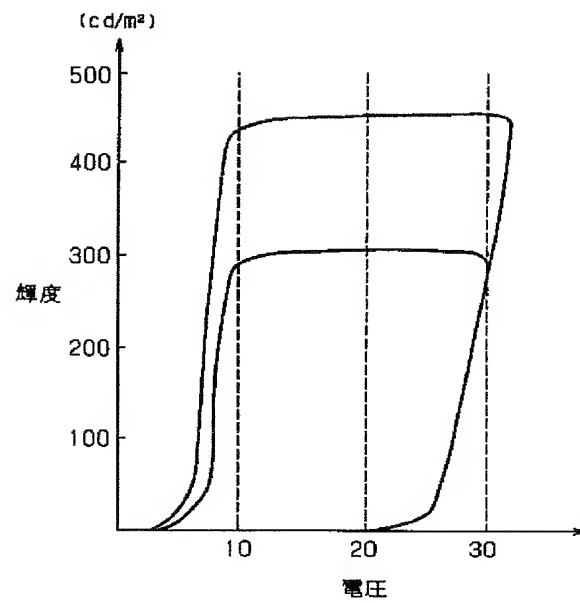
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



フロントページの続き

(72)発明者 久田 均  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 水口 信一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内